

# TIPOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS DE CUBIERTA EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL CHINA

--- SHAN HUANG

--- ANTONIO LOPERA

## 1 Instrucción general

El rasgo más característico de la arquitectura tradicional china es el de sus cubiertas curvas. Existen, al menos, cinco formas básicas de las mismas, con algunas modificaciones tipológicas, cuyo trazado y disposición ha de interpretarse ineludiblemente desde el conocimiento de ancestrales técnicas de construcción en madera. Siguiendo al Dr. Liang Sicheng (梁思成)<sup>1</sup>, "el análisis de la estructura de madera es el primer paso para la investigación de la arquitectura antigua de China; en consecuencia, el examen de la sección transversal es siempre más importante que el de su alzado o el aspecto exterior".

A la vista de la sección transversal, se puede observar que, en la construcción tradicional china, el sistema estructural es radicalmente diferente al occidental, basado éste en cerchas triangulares, lo que genera formas de perfiles básicamente rectos, en contraposición a la "elasticidad" y fluidez de las cubiertas chinas.

La estructura de madera está compuesta por soportes y vigas dispuestas en varios estratos, de abajo hacia arriba, con longitud cada vez menor. Las correas (llamadas Ping Tuan 平搏 desde la dinastía Song) son las piezas donde se apoyan los cabios, muy cortos, con una luz de apoyo limitada a la distancia entre correas, lo que permite al constructor configurar el perfil de la cubierta, según sus gustos o necesidades.

El vuelo del alero alcanza muchas veces espectaculares magnitudes, como sucede en la cubierta de la sala principal del Templo de la Luz de Buda en el Monte Wutai (五台山佛光寺大殿), construido en año 857 y descubierto por Liang Sicheng, que se proyecta 4m hacia el exterior, desde la línea de los soportes de fachada (Figura 1). (Este generoso vuelo, ha tenido mucho que ver en la conservación de la estructura general del edificio frente a la continuada agresión de la lluvia y el viento durante más de 1.100 años).

Figura 1 Aspecto de la sala principal del Templo de la Luz de Buda en Monte Wutai (<http://www.showchina.org/jjzg/bwzg/200906/t346386.htm>)

La amplia curvatura hacia arriba de faldones y aleros —mediante un sistema de ménsulas sucesivas (Dǒu Gǒng 斗拱), croquizadas en la figura siguiente— confiere otra ventaja funcional a las cubiertas: El que, a pesar de los grandes vuelos, sea posible un razonable paso de la luz natural hacia el interior del edificio.

---

<sup>1</sup> Liang Sicheng (梁思成), arquitecto, maestro y profundo estudioso de las arquitecturas antiguas chinas, se dedicó profesionalmente a la restauración y protección de edificios antiguos después de la liberación, habiendo escrito numerosas obras sobre el particular.

Figure 2: Organización estructural de la línea de fachada

## 2 Tipos de cubierta

Las variadas y bellas cubiertas (inclinadas) de la arquitectura tradicional china juegan un papel esencial en la identificación y clasificación estilística y tipológica de los edificios.

En el periodo correspondiente a la sociedad feudal –que es cuando se fundamentan muchos de los rasgos de lo que conocemos por arquitectura tradicional- quedan establecidos muchos principios jerárquicos de la forma y la decoración de las cubiertas, como forma y la altura de coronación, tamaño, número y color de la decoración de la estructura, sin permitirse contravenciones en esos sentidos. Así, existen cinco formas básicas de cubierta: a) de faldones a cuatro aguas (庑殿顶); b) de faldones y hastiales (歇山顶); c) de hastiales volados (悬山顶); d) hastiales enrasados (no volados, 硬山顶), y e) piramidales (攒尖顶). Esa tipología está asociada al uso y el carácter de la edificación: a) se usa primordialmente para cubrir los espacios en el eje central de los edificios de alto nivel; b) para las naves o crujías laterales; c) y d) para edificación residencial, y e) para quioscos, pabellones de simetría central y torres.

### 2.1. De faldones, a cuatro aguas (庑殿顶)

Esta cubierta tiene faldones a cuatro aguas, un caballete superior y cuatro caballetes laterales, siendo los cuatro faldones curvos. Se denomina cubierta Si'a (四阿顶) en la dinastía Song y al edificio con cubierta de este tipo recibe el nombre de pabellón o sala de cinco caballetes (五脊殿). Dicha cubierta corresponde a los tipos arquitectónicos del más alto nivel en la antigüedad china, como los palacios reales y, en concreto, en el salón más importante de los templos, apareciendo, a veces, doubles aleros.

Figura 3: Cubiertas con faldones a cuatro aguas con único y doble alero

### 2.2. De faldones y hastiales (歇山顶)

La cubierta de faldones y hastiales está compuesta por un caballete superior, cuatro caballetes laterales y cuatro caballetes Qiang (戗脊). Así que, a veces, los edificios con este tipo de cubierta se llaman de nueve caballetes (九脊殿). Estas cubiertas se utilizan comúnmente en las obras palaciegas que siguen en importancia a las indicadas en el párrafo anterior, es decir las de la residencia y el jardín, apareciendo a veces configuraciones con doubles aleros. Cuando no existe caballete superior se denominan cubiertas de faldones y hastiales con caballete redondo (卷棚歇山).

Figura 4: Cubierta de faldones y hastiales

Figura 5: Cubierta de faldones y hastiales con caballete redondo

## 2.3. De hastiales volados (悬山顶)

Este tipo de cubierta es una variante del tejado a dos aguas, siendo usado en edificios residenciales comunes. Su característica fundamental es el alero sobresaliendo fuera del hastial. Hay un caballete superior y cuatro caballetes laterales. El tipo sin el caballete superior también aparece de vez en cuando. Columna, viga y dintel se suelen mostrar al borde del hastial.

Figura 6: Cubierta hastiales volados

## 2.4. De hastiales enrasados (no volados)

Otra variante, más sencilla de la cubierta a dos aguas, en la que los hastiales –de fábrica de ladrillo– rebasan en altura la superficie de los faldones. Este tipo constructivo aparece por primera vez en la dinastía Song (960-1279), pudiendo corresponder el fenómeno a un periodo de producción masiva de ladrillos. Durante las dinastías Ming y Qing (1368-1642, 1644-1911) fue un modelo de cubierta ampliamente utilizado, tanto en el norte, como en el sur de China.

Figura 7: Cubierta de hastiales enrasados

## 2.5. Piramidales

Los tejados piramidales se suelen utilizar en los edificios no muy grandes, con luces moderadas, tales como torres, quioscos y pabellones. Generalmente, presentan faldones más abruptos; no existe caballete superior, y el conjunto puede desarrollarse sobre plantas circulares o poligonales (triangulares, rectangulares, pentagonales, hexagonales, octogonales y dodecagonales). No suelen existir aleros múltiples, excepto en las torres y en otros edificios de desarrollo en altura.

Figura 8: Cubiertas piramidales

# 3 Trazado y construcción de la cubierta

## 3.1. El perfil

Se examinan en este epígrafe incluye la curvatura del alero, la del caballete y la de los faldones.

## a. La curvatura del alero

Las cubiertas con aleros curvos y esquinas vueltas hacia arriba no se pueden encontrar en los edificios de piedra ni en las piezas funerarias de la dinastía Han (220-202adC). Como tampoco ha llegado hasta nuestros días ningún edificio de madera de ese periodo, es difícil saber si el alero era totalmente plano o no. En la arquitectura de la dinastía Wei Norte (386-534) sí aparecen las esquinas de la cubierta curvadas hacia arriba, aunque el alero se mantenía recto. El alero de la sala principal del Templo de la Luz de Buda en el Monte Wutai (五台山佛光寺大殿), de la dinastía Tang (618-907) tiene una curvatura muy pronunciada. Por el contrario, en dinastía Song (960-1279), los soportes del alero se levantaban partiendo de la crujía central hacia los extremos, dando lugar así a un alero de perfil más suave, según se razona en el “Yingzao Fashi” (Tratado sobre Métodos Arquitectónicos 营造法式) de dicha dinastía. A partir de la dinastía Yuan, el alero se convirtió en recto otra vez, permaneciendo esta disposición hasta el final del periodo, recuperándose entonces el perfil curvo, que permaneció durante las dinastías Ming (1368-1644) y Qing (1644-1911).

## b. La curvatura de los faldones

Aquí, hay que distinguir entre la curvatura vertical y la horizontal. Las primeras descripciones literarias de estos rasgos son de la dinastía Han, señalándose que las cubiertas chinas han presentado una curva horizontal desde época muy temprana. Esa curvatura aparece por vez primera en el salón principal del Templo Nanchan (南禅寺大殿), arquitectura de madera de la dinastía Tang. Sin embargo, como la estructura de la cubierta es relativamente sencilla, la curva es suave. Desde la dinastía Song, se fue complicando el sistema estructural, aumentando la altura del conjunto, hasta las soluciones desarrolladas en las dinastías Ming y Qing, periodo en el cual los faldones adquieren una mayor profundidad característica (Figura 9).

La curvatura de los faldones depende de dos factores: Ju (举 jǔ) y Zhe (折 Zhé), es decir la disposición en altura de las correas y la inclinación de los cabios. Esta pendiente viene determinada por la relación altura/luz del caballete superior, que suele estar entre 1/2, en edificios pequeños, y 2/3 en construcciones de gran porte. Dicha altura se llama JuGao (JuGao=H, 举高 jǔgāo). El perfil de la cubierta se forma como sigue: se traza una línea recta (línea 1) entre la correa superior(P0) y la correa de alero (撩檐枋), la primera correa (P1) debajo de la correa superior (P0) debe ser 1/10H debajo de esta línea recta (línea 1). Trazamos otra línea (línea 2) desde esta correa (P1) a la correa de alero, la posición de la segunda correa (P2) debajo de la correa superior debe ser 1/20H debajo de la línea 2. Sucesivamente, la altura de cada correa disminuye a la mitad, y estos puntos quedan unidos por líneas rectas para formar la curvatura del faldón.

Figura 9: Explicación de cómo se forma la curva

En la arquitectura de la dinastía Song, merced a las correas que se sitúan en los extremos de la fachada, los bordes de los faldones quedan también vueltos hacia arriba, práctica poco común en

las construcciones de las dinastías Ming y Qing.

### c. La curvatura de la cumbrera o caballete superior

En los edificios de piedra y en los elementos funerarios de la dinastía Han, el caballete presentaba una ligera curvatura. Más tarde, en las dinastías Tang, Song y Yuan, la correa del caballete, realzada en sus apoyos, adquirió mayor curvatura, sin embargo, en las dinastías Ming y Qing, el caballete volvió a ser recto.

## 3.2. Las esquinas

En las cubiertas de la arquitectura de la dinastía Han no aparecen esquinas vueltas hacia arriba. En el relicario de piedra de Wei Norte (386-534) descubierto en Luoyang (provincia Henan) es evidente que la esquina de la cubierta de la torre de piedra se había resuelto con una significativa vuelta hacia arriba, disposición que quedaría luego consolidada en edificios de dinastías Tang y Song, y que se mantuvieron bien conservados hasta el fin de la sociedad feudal.

En general, en la arquitectura del norte de China, la curvatura de las esquinas es muy suave, mientras que en las del sur del país suele ser muy pronunciada. Existen, en este último caso, variantes tipológicas, algunas de las cuales se ilustran a continuación (Figura 10). Por ejemplo, en la región de Suzhou (苏州), aparecen los casos de Shuiqiang hacia arriba (水钱发钱) y de Nenqiang hacia arriba (嫩钱发钱). El Shuiqiang hacia arriba (水钱发钱) se caracteriza por un faldón y alero planos, con una ligera elevación en la esquina, reservándose al caballete la forma ganchuda del perfil. Por el contrario, la solución de Nenqiang hacia arriba (嫩钱发钱) consiste en asociar directamente la curvatura del caballete —muy pronunciada— a la del alero en la esquina.

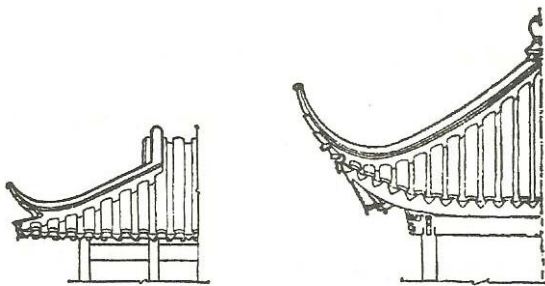


Figura 10: Shuiqiang hacia arriba y Nenqiang hacia arriba (潘谷西《中国建筑史(第五版)》中国建工出版社, 2004. Pan Guxi. Historia de la Arquitectura China (Quinta edición), China Construcción Industria Press, 2004)

# 4. Materiales y técnica constructiva

## 4.1. La selección del material

En la mayoría de los edificios antiguos chinos se utilizó la madera como material básico estructural. Así, las cubiertas no escapan a este principio, siendo todos sus componentes de ese material, a excepción de las tejas y las piezas decorativas de los caballetes. Los tipos de madera utilizados para diversas construcciones en áreas diferentes eran distintos, pudiéndose encontrar en una misma construcción más de un tipo de madera, en función de las partes; siendo un factor importante en la selección la durabilidad y la resistencia a la descomposición y a la vulnerabilidad al ataque por insectos.

Las especies principales de madera utilizadas en los edificios antiguos chinos, fueron el Phoebe zhennan (楠木), el pino, el abeto chino (杉木), el álamo y la teca, encontrándose también algunos componentes constructivos de maderas de cedro y sándalo. La mayoría de las columnas y las grandes vigas se construyeron de Phoebe zhennan, pino o abeto; los cabios y correas solían ser de abeto, y algunas piezas talladas (aleros y cornisas) también se labraban en pino. Tomando como ejemplo la construcción del Palacio Imperial de las dinastías Ming y Qing en Beijing (en la Ciudad Prohibida), se observa cómo los constructores fueron muy cuidadosos a la hora de elegir las especies de madera adecuadas para cada elemento: Phoebe zhennan (楠木)<sup>2</sup>, pino de noreste y teca fueron escogidas para hacer las columnas; Phoebe Zhennan, tejo y pino amarillo, para la vigería; abeto chino para la mayoría de los cabios y piezas similares. Las vigas de las esquinas y las ventanas eran de madera de alcanfor, mientras que en la estructura bajo la decoración del caballete y en otras piezas más expuestas a la humedad siempre se utilizó cedro.

## 4.2. Herramientas y métodos

El formato de las maderas utilizadas comúnmente en los edificios antiguos solían ser troncos, piezas aserradas en tablas, tablones y cuadrados (板方材) y componentes de otros formatos. La construcción de la arquitectura antigua prestó atención especial al el uso racional y económico de los maderos originales, siempre teniendo en cuenta, que la madera larga no debe ser utilizadas para piezas cortas, y que la madera de mayor calidad no se debe emplear en la construcción de partes y elementos de importancia secundaria.

A partir de las dinastías Sui y Tang, quedó establecido un claro sistema de despiezo. No obstante, la introducción de la sierra y el serrucho fue relativamente tardía en China, fenómeno que se produjo en el último periodo de dinastías Norte y Sur y se prolongó hasta el final de la dinastía Sui. Antes de las citadas dinastías, y desde la edad del Hierro hasta el Neolítico, la herramienta principal para despiezar la madera fue la cuña de piedra, similar a la herramienta para análogo propósito en piedra utilizada en la actualidad, y conocida como "鋸"(Qiu).

---

<sup>2</sup> Phoebe zhennan (楠木) es una especie arbórea de la familia de las laureáceas que alcanza los 30 metros, endémica en China, Debido a su sobreexplotación anterior, hoy está protegida para prevenir su extinción.

Para romper la madera por medio de cuñas de piedra, se sigue el procedimiento ilustrado en la figura 11, “atacando” el leño en líneas opuestas, tal y como se expresa, mediante cuñas próximas entre sí.

El propósito del despiezo de los troncos se hace para crear maderos de formas tabloides y de sección cuadrada, con la configuración y proporciones aproximadas que muestra la figura 11.

Figura 11: Forma de dividir un tronco en bruto mediante cuñas de piedra, diagrama esquemático de los procesos de la división y despiezo de un tronco

La técnica de dividir y cortar utilizada desde finales del Neolítico se vino usando, hasta la introducción de las modernas herramientas de corte. A finales de las dinastías Norte y Sur, el aserrado empezó a incrementar su importancia en las operaciones de corte y despiezo de la madera.

La invención de las grandes sierras supuso un cambio revolucionario en la tecnología de cortar madera: se pasó del principio de "dividir y cortar" al de "aserrar".

El gran tamaño de las piezas de madera para la construcción que se observa en las construcciones más antiguas es, el resultado de una tecnología menos desarrollada, aunque en los primeros momentos de incorporación de la sierra a los trabajos de corte y despiezo, las dimensiones de los distintos elementos seguían los estándares de las viejas tradiciones, situación que fue evolucionando progresivamente hacia un panorama caracterizado por una mayor variedad y sofisticación de los componentes constructivos, y un mejor aprovechamiento de la materia prima: los troncos.

En consecuencia, los avances en la tecnología de manipulación de la madera permiten datar a grandes rasgos la época de construcción de los edificios, deduciendo de la sofisticación o complejidad de las soluciones de ensambladura y de la calidad general de la ejecución los momentos en que las herramientas utilizadas –hachas, azuelas, berbiquís, cinceles, etc.- fueron permitiendo esos perfeccionamientos.

## 4.3. Ensambladuras

En la arquitectura clásica china de madera se utilizan habitualmente ensambladuras de caja y espiga (榫卯) para unir la mayoría de los componentes principales. En el proceso de construcción de las cubiertas, se procede fijando las correas a soportes cortos (enanos) situados encima de las jácenas o sobre los dinteles, colocándose luego los cabios y la tablazón, que, a su vez es regularizada y nivelada con un estrato de yeso o cal en dos tongadas, a modo de impermeabilizante. (Figura 12). El proceso se completa colocando las tejas sobre rastreles, todo ello con la disposición que indica la figura 12. Todas las conexiones principales de la estructura –a excepción de la fijación del tablero y los rastreles, que van clavados- se realizan con ensambladuras del tipo caja-espiga, con variantes (media madera, horquillas, ingleses, etcétera), algunas de las cuales se representan en la figura 13.

Figura 12: Esquema de la disposición constructiva de los faldones de una cubierta prototípica

Debe insistirse en que las mencionadas uniones con clavos son las únicas que se realizan mediante este sistema, ya que todas las restantes uniones estructurales son diseñadas y ejecutadas con ensambladuras de madera de los tipos descritos, con idea de obtener nudos razonablemente rígidos capaces de absorber y contrarrestar acciones horizontales. (Figura 13).

Figura 13: diferentes tipos de ensambladuras estructurales (Dibujado por Huangshan) y Ensambladuras básicas para distintos tipos de nudos. (De Ge Hongping: estudio experimental sobre el comportamiento sísmico de los edificios chinos antiguos de madera con espigas-mortaja refuerza, Universidad de Técnico Arquitectónico en Xi'an, 2004.05 )

En las dinastías Tang y Song, los ensambles estructurales y constructivos se hicieron cada vez más ingeniosos y exquisitos, constituyendo este periodo la etapa cumbre del desarrollo tecnológico en cuanto a las uniones de caja y espiga –con sus variantes asociadas- se refiere. Más tarde, en la arquitectura de las dinastías Ming y Qing, el diseño de los ensambles se simplifica en gran medida, en comparación con las soluciones análogas de las épocas precedentes, aunque la función asignada a los nudos se siga manteniendo.

Se emplean muchos tipos y formas diferentes de conexiones estructurales y constructivas, que se aplican, no sólo en función de su respuesta a solicitaciones, sino también atendiendo a la ubicación de cada elemento concreto, al ángulo y el modo de combinación de las piezas, y a la secuencia y el sistema de montaje. De acuerdo con las funciones particulares de cada ensambladura, éstas se suelen resolver según el abanico tipológico básico que sigue e ilustra la figura 13: A) caja y espiga para fijación de elementos verticales; B) Combinación de la anterior con colas de milano y encuentros a media madera, para la unión de vigas con pilares y en los nudos donde concurren varios elementos; C) media madera, para la solución de cruce de elementos lineales horizontales o coplanarios.

#### **4.4. El sistema Cai Fen (材分制度)**

Entre los hallazgos tecnológicos de la antigüedad china aplicados a la edificación, el más destacado es el de la construcción prefabricada, asociado a la depuración en las técnicas de montaje. El establecimiento de un sistema modular permitía realizar componentes prefabricados de madera, que comprendían piezas aisladas (columnas, vigas, correas, etc.) o conjuntos de ellas, como grupos de ménsulas (斗栱), marcos y pórticos, etc.), variantes todas ellas susceptibles de ser montadas en secuencias ordenadas. La prefabricación de madera favoreció la producción de calidad y acortó los tiempos de construcción. Asimismo, se demostró óptima para efectuar desmontajes, remodelaciones y reciclajes de lo edificado, reduciendo, además, los residuos. El antiguo sistema modular chino, el sistema Cai Fen (材分制度), viene detallada y sistemáticamente explicado en el libro “Yingzao Fashi”(Tratado sobre métodos arquitectónicos 营造法式) de la dinastía Song. También, en el libro Ingeniería Prácticas Detalladas (《工程细部做法》) de la dinastía Qing se describe un sistema modular basado en el Fen Cai, bastante similar a éste, salvo ligeras diferencias.

En Yingzao Fashi, se había establecido el sistema Cai Fen para componentes tales como conjuntos



de ménsulas, vigas y columnas. Cai está dividido en 8 especificaciones, indicando o qué nivel del sistema habría de utilizarse en un edificio concreto en función de su categoría y del tipo de construcción. Así, una vez definido el nivel del sistema, las dimensiones y disposición de todos los componentes seguirían los protocolos del tratado.

La altura de cada Cai se divide en 15 partes iguales, cada una de ellas llamada Fen (Figura 14). La anchura de cada Cai es 10 Fen. Cuando un componente se coloca sobre otro, se suele llenar el vacío con un bloque de 6 Fen de altura, llamado Qi (契). El componente, que mide 1 Cai y 1 Qi se llama 1 Cai Completo (足材). La altura y el fondo del edificio, las dimensiones de cada componente utilizado en la construcción, el perfil de la cubierta, y, en fin, todas las medidas del edificio se va a evaluar en Fen, de acuerdo con las especificaciones correspondientes al Cai utilizado.

Figura 14: Sistema Cai Fen de Yingzao Fashi

## 4.5. Durabilidad y protección de la madera

Además de su inflamabilidad, la madera se caracteriza por ser un material perecedero y vulnerable a los ataques bióticos, en particular los de los insectos. Con el fin de hacer construcciones robustas y duraderas, en la antigüedad china se siguieron diversos procedimientos relativos al cuidado de la madera, como:

1. Control de material: (a) Seleccionando los tipos y especies de árboles apropiados: por ejemplo, el abeto, óptimo para piezas enterradas, y la madera vieja de cedro, muy duradera en cualquier ubicación. Tal y como sucede en la Ciudad Prohibida de Beijing, se utiliza abeto chino para las correas, cabios y tablazón, reservando el cedro para las partes húmedas. (b) Talado de los árboles en la época adecuada.
2. Control de la humedad: (a) Ventilación y deshumidificación. A principios de la dinastía Han era común disponer agujeros o huecos de ventilación, a modo de respiraderos en aleros y piso, dejando, asimismo, vistos los soportes de madera empotrados en los muros de tierra y ladrillo, para facilitar su aireación; (b) Detención de la humedad: en los componentes de madera que quedan al aire, se aplicaba una capa de aceite de tung para impermeabilizarlos; en las piezas de madera en contacto con la tierra, se disponía cal y carbón vegetal como barrera.
3. Control de bacterias y microorganismos: (a) Prevención química: perforaciones en las raíces de los pinos, vertiendo luego en aquéllas aceite de tung, para prevenir el horadamiento transversal de la madera. (b) Inmersión: desde la dinastía Jin, ha existido la costumbre de sumergir la madera en aceite de tung, cal, agua salada, o agua de alumbre para la esterilización del material. (c) Ahumado: siguiendo algunos sistemas antiguos, se ponía la madera de construcción en un pozo y se ahumaba quemando serrín y salvado, como estrategia de inhibición del crecimiento de bacterias.

Contra el ataque de los insectos, antiguamente se procedía a sellar la madera vista con una capa de mortero o un recubrimiento de laca para formar un revestimiento protector compacto en la superficie, contra la acción de las termitas; a estos efectos, también se practicaba la imprimación

con aceite de tung.

Después de la construcción, una vez colocado cada elemento en su posición, era usual aplicar al conjunto otro revestimiento antiséptico y antihumedad complementario, compuesto de una mezcla de sangre de animal fermentada, aceite de tung, y polvo de ladrillo denominada Dizhang (地仗), que era, generalmente de color negro o bermellón, sobre la que, más tarde, se extendería la pintura decorativa.

## 5 Materiales de cubrición

En la arquitectura no institucional se solía utilizar como material de cubrición paja, barro, tabletas de piedra y pequeñas tejas de arcilla. En la arquitectura institucional se empleaban tejas o tabletas cerámicas, a veces vitrificadas, no siendo rara la presencia de piezas de hierro, cobre o cerámica pintada o impregnada en aceite. En la arquitectura de la dinastía Tang aparecen combinaciones de dos materiales –fenómeno que reflejan también las pinturas de la dinastía Song– destinándose, por lo general, los materiales de mejor calidad o nobleza a caballetes, aleros y bordes laterales, mientras que los más corrientes se ubican en los sectores centrales de los faldones.

### 5.1. Tejas cerámicas

Según datos arqueológicos, las tejas cerámicas de la dinastía Zhou Oeste, encontradas en las excavaciones de Feng Chu, en la provincia de Shaanxi (陕西岐山县凤雏村), son las piezas de esta clase más antiguas que se conocen. Sin embargo, su gran tamaño y escaso número lleva a pensar que quizá sólo se utilizasen estos elementos para rematar las cubiertas de paja en cumbreras y aleros. Más adelante, en las excavaciones de Luoyang (洛阳) y Xi'an (西安), correspondientes a finales de la dinastía Zhou Oeste ya se hallaron piezas especializadas (canales, cobijas, etc.) ornamentadas, tratamiento que en la época de los Estados en Guerra, alcanzó mayores niveles de refinamiento.

Probablemente, a partir de la dinastía Qin (221AC-207AC), la forma de las tejas del alero fueron evolucionando desde una sección semicircular a circular, detalle que, no sólo mejoró la función de evacuación del agua, sino que facilitó las condiciones para que se diese una mayor abundancia de modelos decorativos. Las tejas del alero de las dinastías Qin y Han presentaban una gran variedad de modelos: geométricos, animales y plantas, cuatro deidades, textos, firmas. Desde la dinastía Norte y Sur (420-589), bajo la influencia progresiva del budismo, en la dinastía Tang comienza a ser común la aparición de flores de lotos y cabezas bestiales, tipo de ornamentación que en la dinastía Song había adquirido carta de naturaleza con representaciones de dragones, fénix, y diversos motivos botánicos. La decoración servía asimismo para ordenar diversos remates del alero (goterones, cabezas de los clavos de fijación, etc., tal y como muestra la figura 15.

Figura 15: Disposición de un alero ornamentado (<http://tieba.baidu.com/p/1791740660>, Anotaciones de Huangshan)

## 5.2. Tejas vidriadas

El esmaltado de las tejas incrementa su impermeabilidad y mejora su aspecto. Esta práctica se aplicó a las cubiertas de los edificios de más alto nivel.

En las piezas funerarias de la dinastía Han ya aparecen vitrificaciones de color amarillo y verde. La teja vidriada se utilizó comúnmente en las cubiertas de los escasos edificios institucionales de la dinastía Sur y Norte, siendo ya extensivo este procedimiento durante la dinastía Song, alcanzando su punto culminante en la dinastía Ming. A partir de la torre del templo Youguo (佑国寺琉璃塔), la dinastía Song y del famoso Tang Sancai (唐三彩), el color de las tejas vidriadas, que en los periodos Tang y Song estaban reducidos al amarillo y al verde, se diversificó, y, en la dinastía Yuan aparece el blanco y el azul para la arquitectura palaciega. En las dinastías Ming y Qing la paleta cromática se amplió al rosa, negro, rojizo y marrón, entre otros colores.

## 6 Los caballetes y su decoración

En la construcción de principios de la dinastía Zhou, los caballetes de hierba o paja sólo estaba cubierto por tejas de barro, a los efectos de estanqueidad de esas aristas, siendo la decoración de importancia secundaria. En lápidas y objetos funerarios de la dinastía Han se observan caballetes rectos o con los extremos levantados, apareciendo acumulación de tejas simples en los dos extremos del caballete superior, en combinación con algunas figuras (generalmente ave fénix o pájaro bermellón).

(Todas las figuras, dibujadas por Shan Huang)

## Bibliografía

- Liang Sicheng. A Pictorial History of Chinese Architecture. Beijing, Sanlia Press. 2011.
- 梁思成 《清式营造则例，营造算例》，北京 1934. (Liang Sicheng. Ingeniería Prácticas Detalladas de la dinastía Qing, Ejemplos de Prácticas. Beijing. 1934)
- 潘谷西 《中国建筑史（第五版）》，中国建筑工业出版社 2004 (Pan Guxi. Historia de la Arquitectura China (Quinta edición). China Construcción Industria Prensa, 2004)
- 李诫 《营造法式》宋朝 (Li Jie. Yingzao Fashi (Tratado sobre métodos arquitectónicos. Beijing, Dinastía Song).
- 中国科学院自然科学史研究所 《中国古代建筑技术史》，科学出版社，1985 (Instituto de Historia de la Ciencia Natural. Historia de la Tecnología del Antiguo Edificio de China. Prensa Ciencia. 1985)
- 刘敦桢 《中国古代建筑史》，建筑工业出版社，1984 (Liu Dunzhen. La Historia de Arquitectura Antigua China. China Construcción Industria Prensa. 1984)

邓其生 我国古代建筑的木材防腐技术, 华南工学院, 1979 (Deng Qisheng. Técnicas de la Conservación de la Madera de la Arquitectura Antigua China. Universidad de Tecnología del Sur de China. 1979)

李湔 中国早期木构建筑的制裁工具及其相关技术初探, 上海, 2001 (Li Zhen. Debate sobre los Instrumentos y Tecnologías Relacionados de Madera de Arquitectura Antigua de China. Shanghai. 2001)

Xu Hui, Liu Zhikui. The Characteristic Analysis of Ridge Decoration of Ancient Chinese Architecture Heinan. 2011.

Ge Hongping. Experimental Study on Seismic Behavior of Chinese Ancient Wooden Building with Sterngthened Mortise-Tenon. Universidad de Técnico Arquitectónico en Xi'an, 2004.

---